

Arrangement for the vibration damping of a hollow component

Patent Number: DE3632418

Publication date: 1988-03-31

Inventor(s): CZEP FRANZ (DE); MUTH WILHELM (DE); LINDEMANN RAINALD DR (DE); KECK ALBRECHT (DE)

Applicant(s): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)

Requested Patent: ☐ DE3632418

Application

Number: DE19863632418 19860924

Priority Number(s): DE19863632418 19860924

IPC Classification: F16F15/02 ; F16F15/10 ; B60K17/22 ; B60G7/00

EC Classification: B60K17/22 ; F16F7/108 ; F16F15/124

Equivalents:

Abstract

A description is given of an arrangement for the vibration damping of a hollow component. The component is preferably the drive shaft (1) of a motor vehicle or an axle tube. The arrangement is distinguished by the fact that a damping mass is elastically supported in the hollow component. In a special embodiment, the damping mass consists of a tuning mass (2) and an absorber mass (4). In another embodiment, the damping mass consists of an electrically deformable body which is compressed by means of a mandrel.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3632418 A1

②① Aktenzeichen: P 36 32 418.3
②② Anmeldetag: 24. 9. 86
②③ Offenlegungstag: 31. 3. 88

⑤ Int. Cl. 4:
F 16 F 15/02
F 16 F 15/10
B 60 K 17/22
B 60 G 7/00

Behördenzettel

DE 3632418 A1

⑦① Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Czep, Franz; Muth, Wilhelm; Lindemann, Rainald,
Dr., 8000 München, DE; Keck, Albrecht, 8042
Oberschleißheim, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	31 25 830
DE-PS	27 47 225
DE-AS	11 81 560
DE-GM	19 73 796
CH	5 58 185
US	32 42 791
US	20 11 988
US	20 01 166

US-Z: SAE Journal, December 1967, S.50;

⑤④ Anordnung zur Schwingungsdämpfung eines hohlförmigen Bauteils

Es wird eine Anordnung zur Schwingungsdämpfung eines hohlförmigen Bauteils beschrieben. Bei dem Bauteil kann es sich vorzugsweise um eine Antriebswelle (1) eines Kraftfahrzeuges oder einen Achsträger handeln. Die Anordnung zeichnet sich dadurch aus, daß in dem hohlförmigen Bauteil eine Dämpfungsmasse elastisch gelagert ist. In einer besonderen Ausführung besteht die Dämpfungsmasse aus einer Abstimmmasse (2) und einer Tilgermasse (4). In einer anderen Ausführung besteht die Dämpfungsmasse aus einem elektrisch verformbaren Körper, der mit einem Spanndorn zusammengedrückt wird.

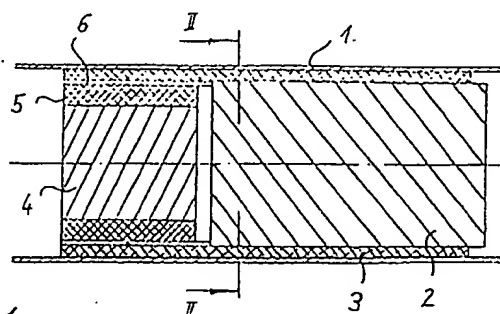


Fig. 1

DE 3632418 A1

Patentansprüche

1. Anordnung zur Schwingungsdämpfung eines hohlförmigen Bauteils mit einer innerhalb des Hohlraums angeordneten an dessen Innenwandung anliegenden Dämpfungsmasse, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dämpfungsmasse elastisch im Hohlraum gelagert ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsmasse aus einer Abstimmasse (2) besteht mit einer ihren Umfang umhüllenden, elastischen Schicht (Ummantelung 3), die gegen die Innenwandung des Hohlraums anliegt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsmasse mit Preßsitz im Hohlraum gehalten ist.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Schicht neben der Dämpfungsmasse auch eine Hülse (6) umhüllt, in der über eine weitere elastische Schicht (5) eine Tilgermasse (4) gelagert ist.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsmasse aus einem elastisch verformbaren Körper (7) besteht.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsmasse durch einen den elastisch verformbaren Körper (7) durchdringenden Spanndorn (8) aufweitbar ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Spanndorn (8) über seine Länge wenigstens einen im Querschnitt vergrößerten Abschnitt (8a) aufweist.
8. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 bei einer dem Motor und das Differentialgetriebe eines Kraftfahrzeuges verbindenden Antriebswelle.
9. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 bei einem Achsträger eines Kraftfahrzeuges.
10. Anordnung für eine Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Dämpfungsmasse aus einem den Hohlraum des Achsträgers wenigstens teilweise ausfüllenden, körnigen und rieselfähigen Material besteht.
11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das körnige Material Sand ist.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Schwingungsdämpfung eines hohlförmigen Bauteils nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Eine solche Anordnung zeigt die EP-A-32 370. Hier weist die hohlförmige Antriebswelle eines Kraftfahrzeuges in ihrem Inneren eine zusätzliche Hülse auf, die ein anderes Resonanzverhalten besitzt als die Antriebswelle. Treten Schwingungen, hier insbesondere Torsionsschwingungen auf, ist das Schwingungsverhalten zwischen der Antriebswelle und der eingelagerten Hülse unterschiedlich, so daß relative Bewegungen zwischen diesen beiden Teilen auftreten. Dies führt zu Reibungen an den einander zugekehrten Flächen dieser Bauteile mit der Folge einer Schwingungsdämpfung.

Die eingelagerte Hülse erhöht das Widerstandsmoment und damit die Biegesteifigkeit der Antriebswelle. Führt die Antriebswelle beim Kraftfahrzeug beispielsweise vom Motor-Getriebeblock zu einem Hinterachs-

getriebe, das wiederum mit dem Fahrzeugaufbau verbunden ist, so überträgt eine derart steife Antriebswelle Biegeschwingungen vom Motor-Getriebeblock ungehindert zum Hinterachsgetriebe. Dort werden sie dann in die Karosserie eingeleitet und sind als Brumm- oder ähnliche Geräusche hörbar. Desweiteren ist fraglich, ob die bekannte Lösung wirksam Wandungsschwingungen dämpfen kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Schwingungsdämpfung für hohlförmige Bauteile so zu verbessern, daß Biegeschwingungen und Wandungsschwingungen wirksam gedämpft werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nach der Erfindung wird also die Dämpfungsmasse in dem hohlförmigen Bauteil elastisch gelagert. Damit wird einmal erreicht, daß beispielsweise im Fall einer Antriebswelle die Biegesteifigkeit nicht erhöht wird. Zum anderen verändert sich durch die Dämpfungsmasse das Schwingungsverhalten und die Resonanzfrequenz des zu bedämpfenden Bauteils. Außerdem dämpft die Anordnung durch die elastische Lagerung der Dämpfungsmasse auch Torsionsschwingungen, wenn sie bei einer umlaufenden Hohlwelle vorgesehen ist. Schließlich werden auch Wandungsschwingungen herabgesetzt durch den Verbund Hohlkörper, elastische Schicht, Dämpfungsmasse.

In einer besonders einfachen und vorteilhaften Ausführung besteht die Dämpfungsmasse aus einer Abstimmasse, die von einer elastischen Schicht umgeben und in dieser Anordnung in den Hohlraum des zu bedämpfenden Bauteils eingebracht ist.

Die Wandungsschwingungen lassen sich in diesem Fall besonders gut dämpfen, wenn die Abstimmasse mit ihrer elastischen Schicht in den Hohlraum eingepreßt wird.

Aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten liegen in der Regel die Abmessungen des zu bedämpfenden Bauteils fest. Die erfindungsgemäße Anordnung vermag zwar, wie oben bereits ausgeführt, sowohl den Resonanzbereich des Hohlkörpers zu verschieben als auch Biegeschwingungen wirksam zu dämpfen. Es können jedoch Fälle auftreten, bei denen die Dämpfungsmasse Abmessungen annehmen müßte, die nicht mehr in Einklang gebracht werden könnten mit der Größe des Hohlkörpers. In einer besonders vorteilhaften Ausführung sieht deshalb die Erfindung neben der Abstimmasse eine Tilgermasse vor, die ebenfalls elastisch im Hohlraum gelagert ist. Bei dieser Ausführung senkt die Abstimmasse zunächst die Resonanzfrequenz des hohlförmigen Bauteils bis zu einem Wert, bei dem die Tilgermasse optimal die Amplitude der Biegeschwingungen dämpft.

Hierfür ist es vorteilhaft, wenn die elastische Schicht, die die Abstimmasse umgibt, weicher ausgelegt ist, als die elastische Schicht der Abstimmasse. Andererseits sollte auch die Tilgermasse wegen der Dämpfung der Wandungsschwingungen im Hohlraum eingepreßt sein. Um dies zu erreichen, ist eine Hülse vorgesehen, in der über eine weiche elastische Schicht die Abstimmasse eingebettet ist, während für die Zwischenhülse und Innenwandung des Hohlraums die härtere, elastische Schicht der Abstimmasse vorgesehen ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besteht die Dämpfungsmasse aus einem elastisch verformbaren Körper, der sich in einfacher Weise in den Hohl-

raum einschieben läßt. Der Körper kann in seinen Abmessungen wiederum so ausgelegt sein, daß zwischen ihm und der Innenwandung sich ein Preßsitz ergibt.

In einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung jedoch durchdringt ein Spanndorn den elastisch verformbaren Körper. Der Körper wird durch Schrauben, die in die Spanndornenden eingeschraubt werden, zusammengeedrückt und weitet sich dadurch aus. Auf diese Weise läßt sich der Körper mit etwas geringeren Abmessungen als den des Hohlraums auslegen. Er kann dadurch leicht eingeschoben werden. Liegt er an der richtigen Stelle, wird er über die Schrauben aufgeweitet, bis er sich fest an die Innenwandung anpreßt.

Die Masse des elastisch verformbaren Körpers kann gegebenenfalls für die Schwingungsdämpfung nicht ausreichend sein. In diesem Fall schlägt in einer weiteren Lösung die Erfindung vor, den Spanndorn entlang seiner Länge im Querschnitt vergrößerte Abschnitte vorzusehen, so daß er insgesamt eine höhere Masse aufweist. Dabei können diese verstärkten Bereiche je nach Anforderung über die Länge verteilt sein.

Die Dämpfungsmasse kann den Hohlraum des zu dämpfenden Bauteils vollständig ausfüllen. Sie kann aber auch nur dort vorgesehen sein, wo die größten Amplituden — Schwingungsbäuche — auftreten. Ebenso ist es möglich, mit der erfindungsgemäßen Anordnung nicht nur die Grundschwingung, sondern auch die erste und zweite Harmonische zu dämpfen. Die Anordnung kann dann mehrere im Hohlraum verteilte Dämpfungsmassen aufweisen, je nachdem, wo die Schwingungsbäuche der einzelnen Frequenzen liegen.

Besonders gut läßt sich die erfindungsgemäße Anordnung in einer hohlen Antriebswelle verwenden, die den Frontmotor eines Kraftfahrzeuges mit einem im Heck angeordneten Differentialgetriebe verbindet. Durch die Einbettung der Dämpfungsmasse im Inneren der Antriebswelle ist kein zusätzlicher Bauraum notwendig, der durch die beengten Platzverhältnisse im Kardantunnel ohnehin nur schwer zur Verfügung gestellt werden könnte.

Ebensogut läßt sich die erfindungsgemäße Anordnung bei einem Hinterachsträger anwenden, der aus einem Profil besteht bzw. durch zwei aneinandergefügte Blechhalbschalen ein hohlförmiges Bauteil bildet. Bei dieser Anwendungsart hat es sich darüber hinaus noch als zweckmäßig erwiesen, für die Dämpfungsmasse ein körniges, rieselfähiges Material zu verwenden. In einem bevorzugten Fall ist dieses Material Sand, das von den Gesteungskosten her billig ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anordnung mit einer Abstimmmasse und einer Tilgermasse nach Schnitt I-I in Fig. 2;

Fig. 2 die Anordnung nach Fig. 1, entlang des Schnittes II-II;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsart der erfindungsgemäßen Anordnung mit einem elastisch verformbaren Körper als Dämpfungsmasse und

Fig. 4 eine Dämpfungsanordnung ähnlich Fig. 1, jedoch in einem Hohlkörper in Schalenbauweise vorgesehen.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer rohrförmigen Antriebswelle 1 eines Kraftfahrzeuges, das die vorne liegende Motor-Getriebeeinheit antriebsmäßig mit dem hinten angeordneten Differentialgetriebe verbindet. Eine Dämpfungsmasse, hier als Abstimmmasse 2 ausgelegt,

befindet sich innerhalb der Antriebswelle 1. Die Abstimmmasse 2 ist umgeben von einer elastischen Ummantelung 3, die wiederum an der Innenwandung der rohrförmigen Antriebswelle 1 anliegt. Dabei sind die Abmessungen des Rohres und der Ummantelung so gewählt, daß sich ein Preßsitz zwischen diesen Teilen einstellt. Die Ummantelung kann auf der Abstimmmasse 2 geklebt, oder in sonstiger Weise festgelegt sein.

In Fig. 2 ist sichtbar, daß die Ummantelung 3 nicht mit ihrer gesamten äußeren Oberfläche an der Innenwandung der Antriebswelle 1 anliegt, sondern daß regelmäßig über den Umfang verteilt Zwischenräume freigelassen sind. Lediglich die dadurch entstehenden Längsstege kontaktieren die Wand der Antriebswelle 1. Auf diese Weise ist erreicht, daß die Längsstege neben ihrer Befestigungsfunktion auch die Rohrwand der Antriebswelle am Schwingen hindern. Andererseits erlauben die Aussparungen zwischen den Längsstegen eine genügend elastische Lagerung der Abstimmmasse 2.

Neben der Abstimmmasse 2 weist die Antriebswelle eine Tilgermasse 4 auf. Diese Tilgermasse 4 ist über eine weitere elastische Schicht 5 mit einer Hülse 6 verbunden. Die Hülse 6 kann einstückig mit der Abstimmmasse 2 ausgeführt sein, es kann aber auch zweckmäßig sein, sie als getrenntes Bauteil vorzusehen. In jedem Fall jedoch erstreckt sich die Ummantelung 3 über die elastische Hülse und ist an ihr befestigt. Die elastische Schicht 5 ist weicher ausgelegt als die Ummantelung 3, so daß die Tilgermasse 4 unabhängig von der Abstimmmasse 2 schwingen kann.

Bei der Anordnung nach den Fig. 1 und 2 setzt die Abstimmmasse 2 die Resonanzfrequenz der Antriebswelle 1 herunter. Die Tilgermasse 4 und ihre elastische Schicht 5 sind so dimensioniert, daß sie ihre optimale Wirkung im Bereich dieser herabgesetzten Resonanzfrequenz besitzen. Die Hauptaufgabe der Tilgermasse 4 ist es demnach, die Biegeschwingungen zu dämpfen.

Nach Fig. 3 nimmt eine Antriebswelle 1' einen elastisch verformbaren Körper 7 auf, der aus zwei spiegelbildlich aufgebauten Teilkörpern 7a, 7b besteht. Den elastisch verformbaren Körper 7, der wiederum aus einem geeigneten elastischen Material wie Hartgummi u. s. w. hergestellt ist, durchdringt ein Spanndorn 8. Der Spanndorn 8 weist an seinen Enden jeweils ein Gewindeloch 9, 10 auf mit Schrauben 11, 12. Die Köpfe der Schrauben 11, 12 wirken auf Stützplatten 13, 14, die die Enden des Körpers 7 überdecken. Beim Anziehen der Schrauben drücken die Stützplatten 13, 14 den elastisch verformbaren Körper 7 zusammen, der sich dadurch aufweitet und sich gegen die Wandung der Antriebswelle 1 preßt.

Der Spanndorn 8 weist in seinem mittleren Abschnitt eine zylinderförmige Erweiterung 8a auf. Durch diese Erweiterung 8a wird der Dämpfungsmasse des Formkörpers 7 zusätzliche Masse verliehen.

In Fig. 4 ist eine Anordnung ähnlich der nach Fig. 1 bei einem Hinterachsträger 15 vorgesehen. Der Hinterachsträger 15 ist aus zwei Halbschalen 15a, 15b gebildet, die an abstehenden Flanschen miteinander verschweißt sind. Der dadurch entstehende Hohlraum füllt wiederum eine Abstimmmasse 2' und eine entsprechende Ummantelung 3'. Ebenso sind Aussparungen in der Ummantelung 3' über den Umfang verteilt vorgesehen, die die genügende Elastizität einerseits und die Verhinderung von Wandungsschwingungen andererseits bewirken.

Nummer: 36 32 418
 Int. Cl. 4: F 16 F 15/02
 Anmeldetag: 24. September 1986
 Offenlegungstag: 31. März 1988

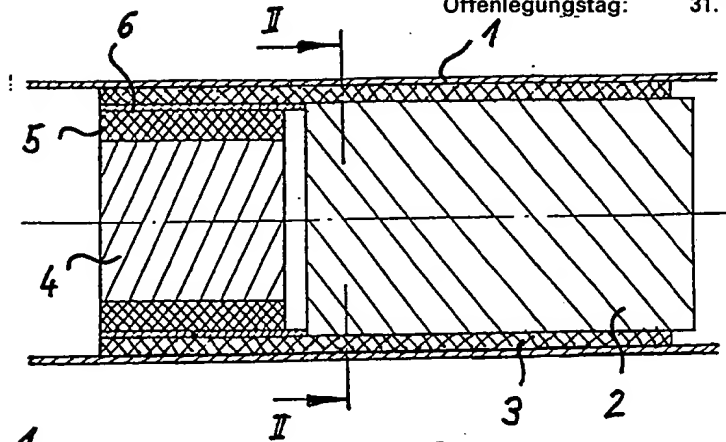


Fig. 1

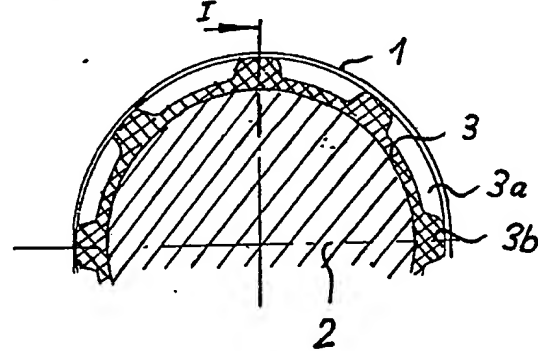


Fig. 2

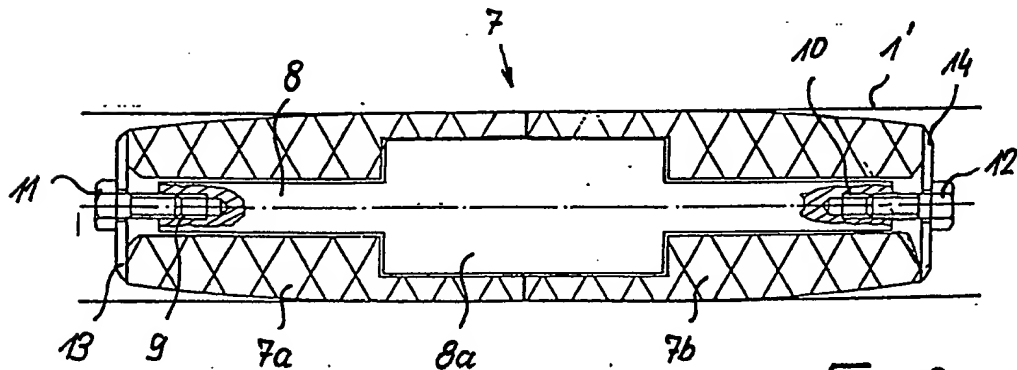


Fig. 3

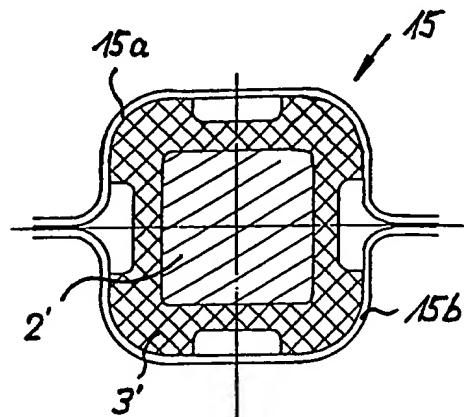


Fig. 4